



TITLE:

基礎知識: スペクトルの話(2)

AUTHOR(S):

T. O.

CITATION:

T. O.. 基礎知識: スペクトルの話(2). 天界 1936, 17(189): 96-99

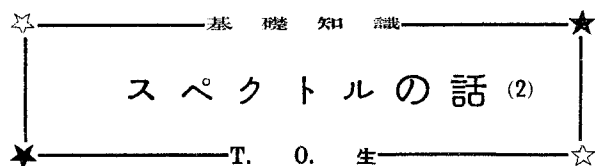
ISSUE DATE:

1936-12-25

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/167396>

RIGHT:



分光器 (續き) 次に廻折格子を用ひる分光器に就いて述べて見よう。

それには先づ光の廻折現象から説明しなければならないが、詳しい事は物理学の教科書にゆづり、簡単に述べる。手近なこの現象は、蜘蛛の糸を見ると、太陽の光があたつて種々の色に光つて見えるが、これが廻折現象の1例である。亦指を密着したまゝ延して、その指と指の細い間から電燈を見るとかなり見にくいが七色のスペクトルが見える。之も廻折の例である。廻折格子はこの2例と同じ原理で作られたもので2種ある。その一つはガラス板の上に平行にダイヤモンドで線を多數に引いたもので、大抵1吋に1萬本近く線が引いてある。このガラス板で發光體を見ると丁度プリズムと同じ作用をして居るのがわかる。

だから是をプリズムの代りに用ひればスペクトルの觀測が出来る。例へば第1圖のプリズムの位置に、それを置けばよい。

他の種類の格子は所謂凹面格子である。これは金屬で凹面鏡を作り、その面に、前と同様ダイヤモンドで多數の平行線が引いてある。その凹面鏡の曲率半徑で、大いさを現はすのが普通である。例へば 1.5m の格子とか 6m の格子とか呼んで居る。

實際スペクトルの研究にはガラス板に線を引いたものより、金屬鏡に線を引いたものの方が多く用ひられる。金屬鏡は凹面に限つた事はなく、平面鏡でもよい。只凹面鏡を用ひるとレンズが1個も必要でなく、スリットと乾板だけでスペクトルの觀測が出来て便利である。レンズを用ひるとプリズム分光器の所で述べた様に、波長が非常に短いところから非常に長いところまで、同じ分光器で研究が出来ない。然し凹面格子はこの心配が全然不要で、スペクトルのどの部分でも自由に同じ様に研究が出来る。只缺點は「明るさ」が足りない事で、比較的明るくない發光體の研究には不適當で、これはプリズム分光器にゆづらねばならない。然し凹面格子が作るスペクトル線は實に鋭い

像である。亦後に述べるが、スペクトル線の波長の測定が、プリズム分光器に比し、非常に手数が簡単である。その値段も比較的安値なので、分光學の研究には凹面格子は實に重寶なものとされて居る。

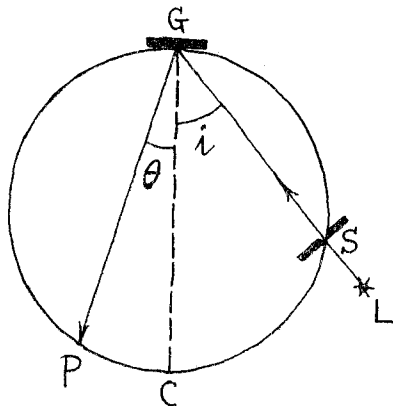
第3圖は凹面格子の使用法を示したもので、G が格子、光が光源 L から S のスリットを通つて、格子で廻折される。S は格子の曲率半徑 GC を直徑にする圓周上にある。格子面上のダイヤモンドで傷つけられた線の間の距離を格子常数と呼ぶが、これは格子の製作の時にきまるもので、これを d で示すと

$$d(\sin i - \sin \theta) = m\lambda$$

と云ふ關係がある。m は 1, 2, 3,等の整数である。即ち λ なる波長のスペクトル線は上の様な式で示す位置に來る。

P に寫眞の乾板か、フィルムを置けば λ に相當するスペクトル線が撮影出來る。P が C に來る様に S を動かす事も出來る。こんな形をローランド型

第 3 圖



呼んで居る。ローランド型に格子と分光器を用ひると場所を廣くとので、プリズム分光器のリトロ型に似た様な型もある。これをイーグル型と呼んで居る。

ローランド型の分光器でスペクトル線を撮影すると、波長と乾板上の位置が比例するので、多くのスペクトル線の中で2本波長が分つて居れば、他のスペクトル線の波長は比

例法で直ちに計算できるから、プリズム分光器を用ひたより非常に便利である。只不便なのは、例へば $m=1$ の時に生ずる位置のスペクトルで赤外部を研究して居ると、これに $m=2$ のスペクトルの紫外部が重つて來る事である。然しこれは適當のフィルタを用ひて一方を除く事が出來るからあまり不自由ではない。

次に光の干渉を利用するものであるが、之は天文學にはあまり必要がないから簡単に述べる。この分光器にはマイケルソン、ルンマ¹、フアブリ¹・ペロ¹等の種類があるが、マイケルソンが巴里の米の標準器^{メートル}をカドミユウムの赤線^{メートル}で測定し、米の標準に光の波長をも用ひ得る様になつたのは、所謂マイケルソン干渉計を用ひた實驗の結果である。

原子スペクトル ブンゼンとキルヒホフが始めて分光器を使つて以來、分光學は主として化學の畑でその幼年時代を送つた。即新元素の發見に有力な手段として用ひられたのである。この方面の主なるものは英國の偉大なる化學者ラムゼイによるアルゴン族元素の發見である。一例をヘリウムの發見にとれば、これは1895年のラムゼイの發見前、已に1868年英國のロツキヤ¹が太陽スペクトルの中に、今まで實驗室で發見されて居ない線を見出し、それに假にヘリウムと名付けて居たのであつた。此の様に、或元素が出す固有のスペクトル線は早くから知られて居たのであつたが、一元素のスペクトル線を數學的に示した最初の人¹はバ¹ーゼルの中學教師バルマ¹で1885年の事であつた。それは水素のスペクトルであるが、水素には可視部のスペクトル線に強い4線がある。即

$$H_{\alpha} : 6563\text{\AA}$$

$$H_{\beta} : 4861\text{\AA}$$

$$H_{\gamma} : 4340\text{\AA}$$

$$H_{\delta} : 4102\text{\AA}$$

であるが、バルマ¹は是等の線を

$$\lambda = h \frac{m^2}{m^2 - n^2}$$

で表はせる事を發見した。但 $n=2$, $m=3, 4, 5, 6, \dots$ の整數である。亦 $h=3645.6$ である。

後になつてこの形の式では不便になつたので

$$\frac{1}{\lambda} = \nu = R \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{m^2} \right) \quad \begin{cases} m=3, 4, 5, \dots \\ R=109677.7 \text{ cm}^{-1} \end{cases}$$

の様な形に改められた。 ν は波數と呼ばれて居るもので、1cm 中に光の波がどれだけ列らべられるかを表はす數である。R は所謂リドベルグの常數であつて cm^{-1} は波數の單位を示し、波長の \AA と同様、分光學で常に用ひられ

る記号である。波数に光の速度を乗すると所謂光の振動数になる。

この様な數學的に表はせる水素のスペクトル線の一群をバルマー系列と呼んで居る。これは地上の實驗室ばかりでなく、天上の實驗室、恒星のスペクトルにも多く現はれるもので、この系列の詳細な研究は、恒星の物理的状態を知る手がかりとして、甚だ重要なものである。

$$\nu = R \left(\frac{1}{3^2} - \frac{1}{m^2} \right) \quad m=4, 5, \dots$$

と書けば、これは水素のパツシェン系列を示す。このスペクトル線は赤外線の部分に群をなして出る。亦

$$\nu = R \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{m^2} \right) \quad m=2, 3, 4, \dots$$

は所謂ライマン系列で、水素の紫外線スペクトルに現はれるものを示して居る。この様な三つの式を眺めて居ると、水素の原子スペクトル線は

$$(1) \quad \nu = R \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{m^2} \right)$$

で一般に現はせるものではないか、といふ事に氣がつく

實際、 $n=4$, $m=5, 6$, とするとブラツケツト系列として、

$n=5$, $m=6$ とするとフンド系列として、夫々赤外線の部分に發見されて居る。(續)

こ れ か ら の 世 界

そもそも地球がこの世に生れたのは、今から40億年前といはれてゐる。それから30億年を経て單細胞の生物が發生し、3千萬年前に猿類が生まれ、2千萬年を経て人間に似た類人猿が出來た。前の兩足が兩手となつて直立するやうになつた猿人は100萬年前に發生し、現在の人間の祖先は1萬年前に現れたと言はれてゐる。しかもその人間の有史時代(歴史としてわかつてゐる時代)は今から5000年前からであるが、その5000年の歴史をさかのぼつて見ると、歴史らしい歴史の傳へられてゐるのは、わづかに2000年この方の話である。

これからの世界、これからの日本を考へるとき、先づこの事を頭に置いて、世の中の移り變りの速度に眼をとめる必要がある。〔下村海南〕